Simple operación

Earth-Insulation Tester

MI-2088

Manual de Instrucciones

Code No.: 20 750 417

METREL®

Distribuidor:

Fabricante

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia

web site: http://www.metrel.si
e-mail: metrel@metrel.si

© 2003 METREL

CE El marcado CE de su equipo certifica que cumple con todas las normativas de la UE U (Unión Europea)referentes a seguridad y regulaciones electromagnéticas.

1. Instrucciones 4
1.1. Descripción general 4
1.2. Cuidados 5
1.3. Lista de parámetros disponibles con el Medidor MI-2088 6
1.4. Normas aplicadas 6

2. Descripcion del instrumento 7
2.1. Panel Frontal 7
2.2 Panel de conexión 9
2.3. Lado inferior 10
2.4. Accesorios normales 11
2.5. Accesorios opcionales 11
2.6. Modo de acarreo del instrumento 11

3. Instrucciones para medir 12
3.1. Resistencia de Aislación 12
3.2. Tensión 16
3.3. Continuidad de conductores de protección 18
3.4. Continuidad 22
3.5. Resistencia de tierra (generador interno) 24
3.6. Resistencia Específica de Tierra 31
3.7. Corriente (True RMS) 34
3.8. Varistor: Elemento de Protección por Sobretensión 36

4. Memoria y otras operaciones 39
4.1. Almacenamiento de los resultados de las mediciones 39
4.2. Recuperación de los datos almacenados 40
4.3. Borrado de las mediciones almacenadas 42
4.4. Comunicación RS 232 42
4.5. Puesta a cero del instrumento 43
4.6. Predisposición general 44

5. Mantenimiento 45
5.1. Baterías 45
5.2. Fusibles 46
5.3. Limpieza 46
5.4. Calibración periódica 47
5.5. Servicio técnico 47

6. Especificaciones técnicas 48
6.1. Funciones 48
6.2. Características generales 50

1. Instrucciones

Felicitaciones por la adquisición del Medidor de Resistencia de Tierra y sus accesorios, producidos por METREL d.d. Estamos orgullosos de poder ofrecer un equipo de medición de alta calidad profesional, para poder realizar todas las mediciones de Resistencia de tierra y Aislación aplicado a instalaciones en edificios. El equipo ha sido diseñado y producido de acuerdo a la rica experiencia adquirida a través de los años en que hemos estado relacionados con instrumentos de medición de Resistencia de Tierra e Instalaciones Eléctricas..

1.1. Descripción general

El Medidor de Aislación de Tierra es un instrumento altamente profesional, multifuncional y portátil. Este ha sido concebido para poder realizar mediciones de Resistencia de Tierra, Resistencia de Aislación, Continuidad en conductores de Protección, de acuerdo a la Norma EN 61557. Pudiendo realizar también otra cantidad de mediciones y ensayos.

El instrumento está equipado con los accesorios necesarios, para facilitar las mediciones. Está protegido en una valija liviana, con separadores de los accesorios.

Las partes electrónicas del Instrumento están producidas con Tecnología SMD, las que prácticamente no demandan intervención de service. El diseño del display de LCD con iluminación posterior ofrece una lectura fácil, así como una amplia variedad de resultados parciales, parámetros y mensajes. Es fácilmente operable y claro, para su utilización no necesita tener preparación especial (excepto la lectura de este Manual).

Es necesario que el operador se familiarice lo suficiente con el rango de mediciones que realiza el Medidor de Resistencia de Tierra (propósito de cada medición, principio de medición, límites de valores etc.), se recomienda leer atentamente el manual Teóríco-Práctico de Mediciones en instalaciones Eléctricas.

El software profesional para PC hace que sea simple transferir resultados de mediciones y otros parámetros a una PC, así como conformar protocolos finales de manera simple y rápida.

1.2. Cuidados

Para lograr resguardar al operador mientras realiza mediciones con el instrumento así como para mantener sin daños el equipamiento, es necesario tener en cuenta los siguientes cuidados:

- Si el equipo de medición es usado de manera no especificada en este manual de instrucción, la protección provista por el equipo puede sufrir daños.
- No use el instrumento y los accesorios, si se detecta algún daño.
- En caso de dañarse el fusible, siga las instrucciones en este Manual de Instrucción para reemplazarlo.
- La intervención para service o eventualmente calibración debe ser realizada sólo por personal calificado.
- Considere todas las precauciones generales necesarias de manera de reducir el riesgo de shock eléctrico, sobre todo si se trabaja con tensiones peligrosas.
- Use sólo elementos de medición (standards u opcionales) provistos por su proveedor o representante local.

1.3. Lista de parámetros disponibles con el Medidor MI-2088

Parámetros	Selector de funciones	Descripciones
Resistencia de Tierra (RE) (método clásico de cuatro cables)	REARTH	- Cuatro terminales de medición. - Dos Jabalinas de medición.
Resistencia parcial de Tierra (RE) (método clásico de 4 cables más una pinza)	REARTH (clamp)	- Cuatro terminales de medición. - Dos Jabalinas de medición. - Una pinza de medición (A1018).
Resistencia de Tierra (RE) (dos pinzas)	REARTH (2 pinzas)	- Dos pinzas de medición (A1018 + A1019)
Resistividad de tierra ρ	ρEARTH	-Cuatro terminales de medición. - Cuatro Jabalinas.
Continuidad de conductores de protección (R).	R ±200mA	- Corriente de ensayo > 200 mA cc. - Medición única - Polaridad autorreversible.
Continuidad Rx	CONTINUITY	- Ensayo de corriente < 7 mA. - Medición Continua
Resistencia de aislación Ri	RINS/VOLTAGE	- Tensiones de ensayo: 50 - 1000V
Tensión	RINS/VOLTAGE	-Tensión de 0/600 V ca ó Vcc.
Varistor (Dispositivo de corte por sobretensión): Tensión de corte (Ub)	varistor Test	-Rampa de tensión de 0/1000V -Umbral de Corriente 1 mA..
Low-range Current I	CURRENT	- Pinza A1018
Load Current I	CURRENT	- Pinza A1019

1.4. Normas aplicadas

El medidor de Aislación a Tierra ha sido diseñado de acuerdo a las normas de seguridad europeas

- EN 61010 – 1

EMC (ruido e inmunidad)de acuerdo a los normas europeas

- EN 50081 – 1
- EN 50082 – 1

Mediciones de acuerdo a los normas europeas EN 61557:

- Resistencia de Aislación ..... Parte 2
- La conexión de la Resistencia de tierra y el vínculo equipotencial..... Parte 4
- Resistencia de tierra..... Parte 5

2. Descripcion del instrumento

2.1. Panel Frontal

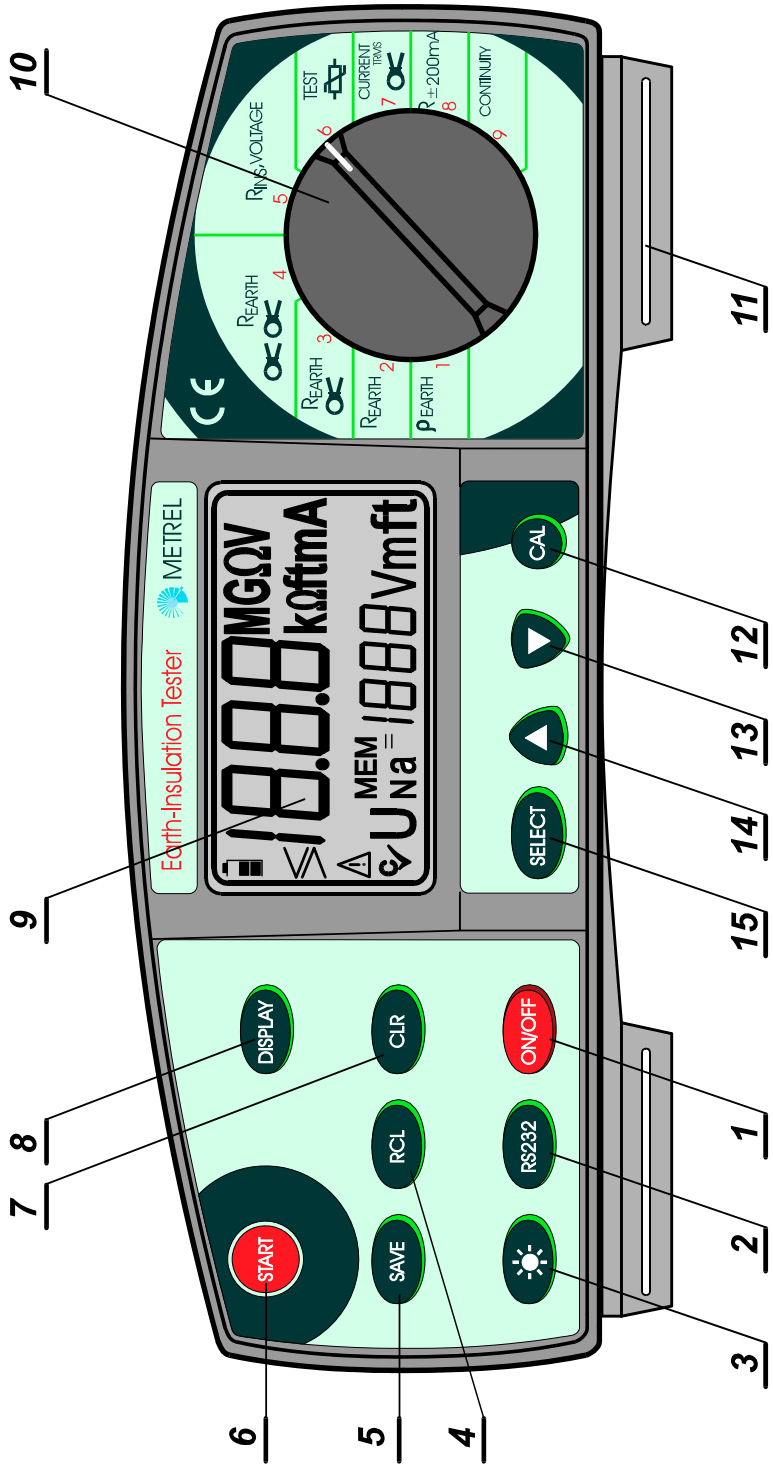
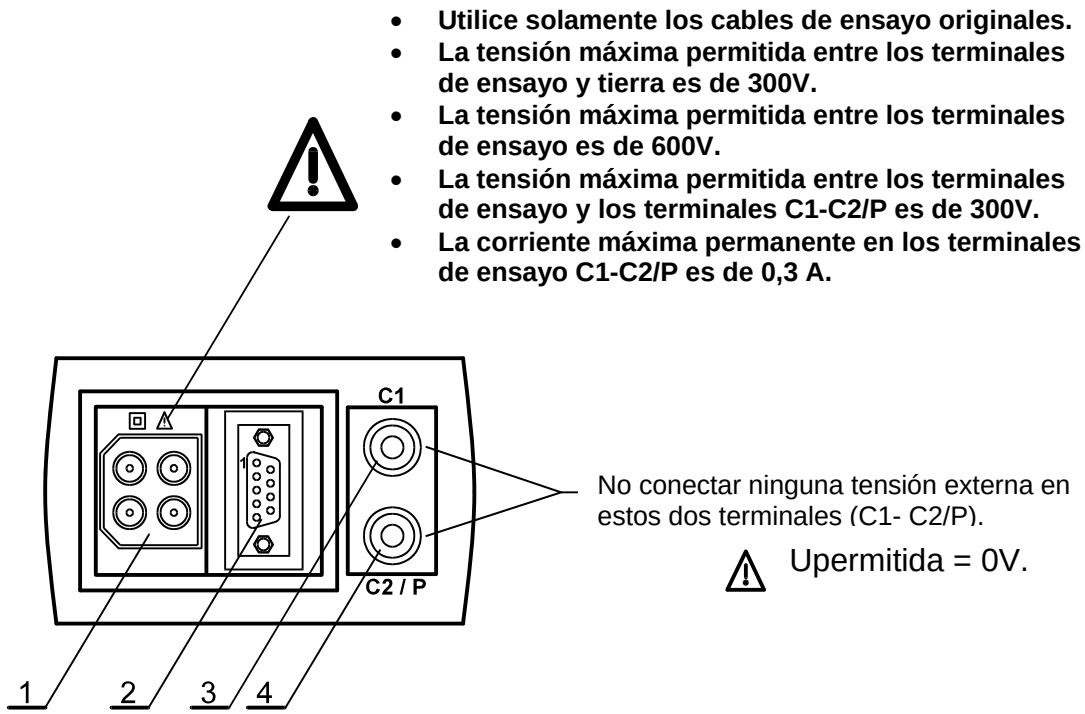


Fig. 1. Panel Frontal

1 **ON/OFF ,** para encender (ON) y apagar el instrumento. Si en el lapso de 10 minutos no se realiza alguna maniobra, el insmtrumento se apagará (Auto Off) automáticamente.
2 **RS 232,** para comunicarse con una PC.
3 **LAMP**, para activar (ON) o desactivar (OFFla iluminación de la pantalla. Una vez activado (ON) el display se apagará automáticamente (OFF) en 20 segundos luego de que alguna función haya sido utilizada.
4 **RCL** para recuperar los valores almacenados.
5 **SAVE** para almacenar en memoria los resultados de las mediciones.
6 **START** inicia la medición excepto la de Tensión (que comienza automáticamente)
7 **CLR** para borrar de la memoria magnitudes almacenadas.
8 **DISPLAY** para:
- ♦ Chequea las resistencias de las jabalinas de corriente y potencial (rC y rP) en funciones ρ **EARTH**, **R EARTH** and **R EARTH** (clamp).
- ♦ Con el selector en posición R_{INS}/VOLTAGE cambia entre Tensión y Resistencia de Aislación..
- ♦ Chequea la tensión Uac en la función ensayo de Varistor.
- ♦ Chequea los resultados parciales en la función R +/-200mA.

9 **Pantalla LCD** con iluminación posterior.
10 **Selector de Función**, elija el parámetro a ser medido.
11 **Ranura para cinta**, para adosar una correa para transportarlo.
12 **CAL** para compensar la resistencia de las puntas de ensayo en la función R+/-200 mA.
13 ↓ Para decrementar el valor del parámetro.
14 ↑ Para incrementar el valor del parámetro.
15 **SELECT** para seleccionar los parámetros de las funciones siguientes:
- ♦ Función de resistividad de tierra: Selecciona la distancia .
- ♦ Funciones de Resistencia de tierra: para elegir el valor del límite superior.
- ♦ Resistencia de aislación: para seleccionar la tensión nominal y el límite inferior.
- ♦ Prueba de Varistor: para elegir el límite inferior y superior de la tensiones de ensayo
- ♦ Continuidad de conductores de Protección (R ± 200mA): para determinar el valor límite superior.
- ♦ Ajustes generales: inmunidad contra ruidos en la señal (frecuencia nominal 50Hz/60Hz) y unidad de Resistividad a Tierra (Ωm o Ωft).

2.2 Panel de conexión



- **Utilice solamente los cables de ensayo originales.**
- **La tensión máxima permitida entre los terminales de ensayo y tierra es de 300V.**
- **La tensión máxima permitida entre los terminales de ensayo es de 600V.**
- **La tensión máxima permitida entre los terminales de ensayo y los terminales C1-C2/P es de 300V.**
- **La corriente máxima permanente en los terminales de ensayo C1-C2/P es de 0,3 A.**

Fig. 2. Panel de conexión

1..... Conector de ensayo principal.
2..... Conector RS 232 (para conectar el instrumento a una PC)
3..... Terminal (C1) para la pinza A1018.
4..... Terminal (C2/P) para la pinza A1018.

2.3. Lado inferior

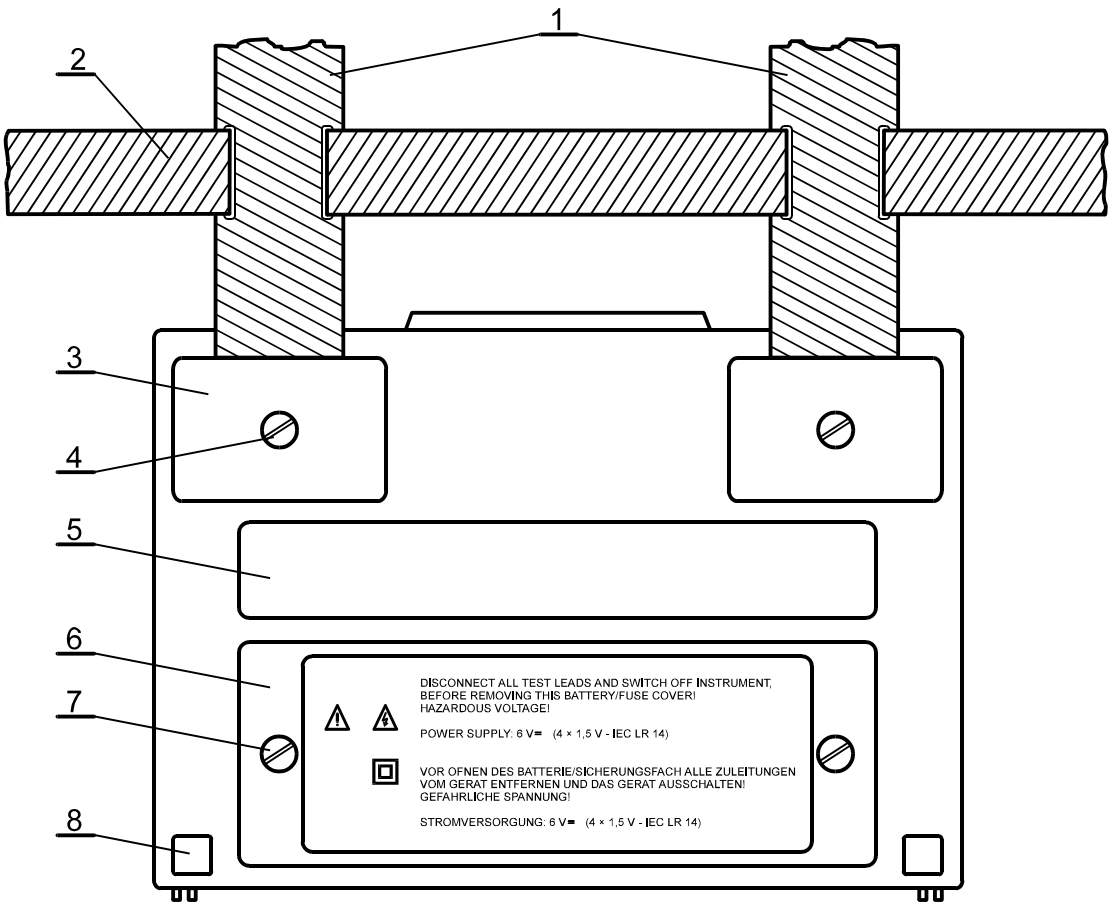


Fig. 3. Lado inferior

1 Correa de nylon (para transportar el instrumento colgado).
2 Correa auxiliar de nylon (para asegurar el instrumento al cuerpo).
3 Cubierta plástica (para fijar la correa al instrumento). Se provee con tornillos imperdibles en ambas.
4 Tornillo (par remover la correa transportadora o abrir el instrumento.
5 Etiqueta con rangos de medida.
6 Tapa de compartimento de Batería y Fusible.
7 Tornillos para remover la tapa “6” .
Tacos de goma.

2.4. Accesorios normales

Vea el insert, para ver el set de accesorios.

2.5. Accesorios opcionales

Vea el insert, para tener en cuenta los accesorios opcionales que se pueden proveer.

2.6. Modo de acarreo del instrumento

Dos correas son provistas como accesorios standard (cuello y espalda), pero hay varias posibilidades de acarrear el instrumento. El operador deberá elegir la más conveniente de acuerdo a la operación a realizar:

El instrumento se puede colgar alrededor del cuello del operador –con posibilidad de emplazarlo y desplazarlo rápidamente.

El instrumento puede colgarse alrededor del cuello del operador y asegurarlo a su cuerpo por una correa horizontal (tipo cinturón) –posición estable.

El instrumento puede ser utilizado dentro de la valija liviana –el cable para la toma de ensayo se conectará a través de la apertura del costado.

El instrumento puede asegurarse al operador por la correa de su cintura solamente –esto permite que con un simple movimiento del costado al frente se pueda realizar la medición propuesta y retornarlo a su posición.

3. Instrucciones para medir

3.1. Resistencia de Aislación

Existen diferentes elementos donde se mide la Resistencia de Aislación a fin de asegurar instalaciones eléctricas y sus aplicaciones. A continuación se dan unos pocos ejemplos:

- Entre los conductores de línea L1, L2, L3, N, PE (todas las combinaciones).
- Resistencia de Aislación de elementos no conductivos (paredes y pisos).
- Resistencia de Aislación de cables de tierra.
- Resistencia de pisos semiconductores (antiestáticos).

Para obtener información adicional relacionada a la medición de Resistencia de Aislación, se recomienda leer el **Manual Teórico-Práctico de mediciones en Instalaciones Eléctricas.**

Atención!

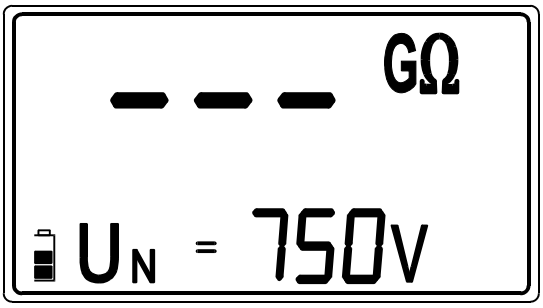
- **Antes de comenzar la medición asegúrese que el elemento a ser medido se encuentre sin energía (la línea principal debe estar desconectada).**
- **Cuando se realice medición de Resistencia de Aislación entre conductores, todas las cargas deben ser desconectadas y todas las llaves cerradas.**
- **No toque el elemento mientras se está realizando el ensayo, se corre riesgo de shock eléctrico.**
- **No conectar los terminales a una fuente externa mayor que 600V c.a. o c.c., a fin de no dañar el instrumento.**
- **En caso de realizar el ensayo de objetos capacitivos (compensaciones de potencia reactiva, ensayos de cable con gran longitud etc.), puede no darse una descarga automática del elemento inmediatamente después de realizada la medición. En tal caso se verá una caída de tensión en la pantalla, entonces no desconecte los terminales del instrumento hasta que la tensión esté por debajo de 50V.**

¿Como llevar a cabo la medición?

Paso 1

- Conecte el cable de ensayo al Instrumento de Medición de Tierra y Aislación MI-2088 (Cables de medición Split o el Tip Commander).

- Lleve el selector de función a la posición **R_{INS},VOLTAGE**, se verá en pantalla el menú de la Fig. 4:



UN……Ultimo valor nominal de tensión seleccionado. La tensión de ensayo se mostrará en la pantalla durante la medición.

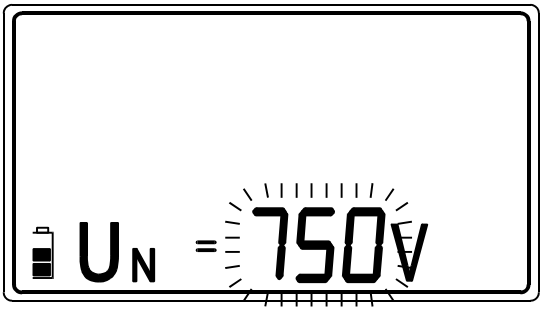
Fig. 4. Menú inicial de Resistencia de Aislación.

Paso 2

♦ Seleccione la tensión nominal de ensayo

¿Cómo elegir la tensión de ensayo?

♦ Presione una vez la tecla **SELECT** para entrar en el "modo de ajuste de tensión de ensayo", se mostrará en pantalla la Fig. 5:



El último valor utilizado destellará.

Tensiones nominales disponibles (V)	Paso (V)
50 ÷ 1000	10

Fig. 5. Menú de ajuste de la tensión de ensayo y su tabla de valores viables.

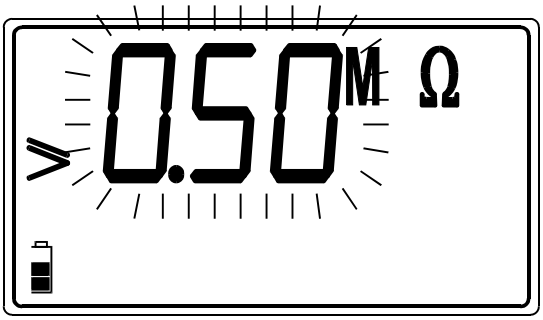
♦ Usar las teclas ↑ y ↓ para elegir el valor nominal de tensión. Al tocar una sola vez se podrá incrementar/decrementar la tensión paso a paso, con una presión continua los valores se podrán incrementar/decrementar en forma continua (y se detendrá cuando alcance valores standard como 100, 250 ó 500 V).

Paso 3

♦ Elija el Límite inferior de Resistencia de Aislación. Luego, el resultado de la medición será comparado con el límite elegido y, si fuera menor, se verá marcado con "**!**".

¿Cómo elegir el Valor del Límite Inferior?

♦ Presione la tecla **SELECT** luego de elegir la tensión nominal de ensayo para entrar al "Menú de ajuste del Valor Límite Inferior", vea la Fig. 6:



Valores válidos del límite inferior (MΩ)	Paso (MΩ)
0,00 ÷ 0,10	0,01
0,10 ÷ 1	0,05
1 ÷ 10	1
10 ÷ 1000	10

El último valor elegido del límite inferior está titilando.

Fig. 6. *Menú de ajuste del valor Límite Inferior y su tabla de valores válidos*

- Use las teclas ↑ y ↓ para elegirlo. Al tocar una sola vez se podrá incrementar/decrementar la tensión paso a paso, con una presión continua los valores se podrán incrementar/decrementar en forma continua. Si el resultado del ensayo no se comparará con el Límite inferior, entonces presione la tecla **CLR**, indicándose en pantalla el mensaje "**no**" como valor seteado.

- Presione la tecla **SELECT** nuevamente para retornar al "Menú inicial de Resistencia de Aislación".

Paso 4

- **Conecte el cable** del instrumento para realizar el ensayo de acuerdo

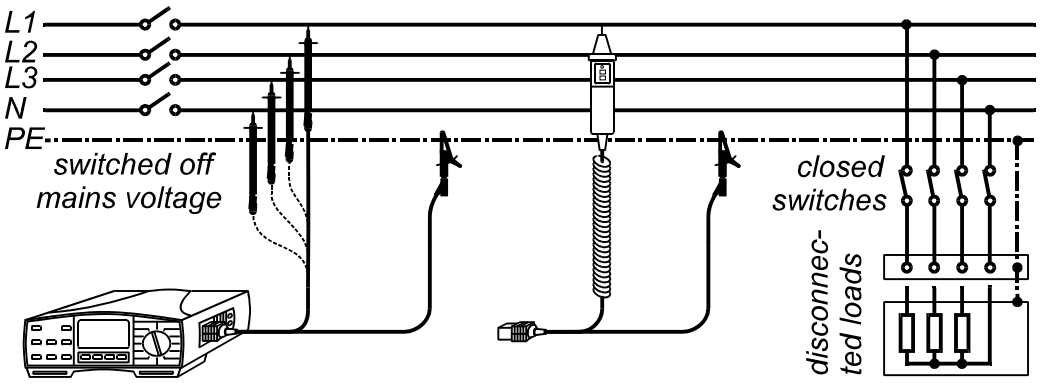


Fig. 7. Conexión del instrumento con los cables de medición "Split" (lado izquierdo) y con Tip Commander (lado derecho).

Paso 5

- Presione la tecla **START** manteniéndola presionada hasta que el valor obtenido se estabilice, entonces libérela. El último resultado será mostrado en la pantalla.

- Almacene el resultado con el propósito de documentar la medición, vea las instrucciones de cómo hacerlo en el capítulo 4.1 Almacenamiento de los valores obtenidos.

Importante!

♦ En caso de presentarse una tensión externa mayor que 30 V c.a./c.c. entre los terminales del instrumento, la medición de la Resistencia de Aislación no se obtendrá. Luego de presionar la tecla **START** la tensión se indicará en pantalla con una la marca "**!**" y acompañada de una señal audible de alarma (beep

♦ El elemento medido se descargará automáticamente luego de terminar la medición. El valor de la tensión actual se mostrará en la pantalla hasta que al tensión sea menor de 30 V.

♦ Si el resultado de la medición estuviera fuera de rango (puntas de prueba abiertas o con una buena aislación), en pantalla se indicará: >29,9 GΩ ($U_N \geq$ 250V) ó >200MΩ (U_N < 250 V).

♦ El polo positivo de la tensión de prueba está en el extremo del cable de color rojo (punta de prueba Split) o en el manipulador (para el Tip Commander : A1002).

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas.

3.2. Tensión

La medición de tensión es una función muy usual, por ejemplo para localizar fallas de la instalación o por razones de seguridad antes de comenzar cualquier actividad de adaptación de la instalación

Atención!

- **No conectar los terminales del instrumento a una tensión externa más alta que 600 V c.a. o c.c. a fin de no dañar el instrumento**

¿Cómo tomar la medición?

Paso 1

♦ Conecte el cable de prueba (Split o Tip Commander) al instrumento de Medición de Tierra y Aislación MI-2088.

♦ Lleve el selector de función a la posición **R_{INS}, VOLTAGE**, se mostrará en pantalla el Menú inicial de Resistencia de Aislación de la Fig. 4.

Paso 2

♦ Presione la tecla **DISPLAY** una sola vez, la medición comenzará a realizarse y el resultado se actualizará en pantalla como se indica el la Fig. 8:

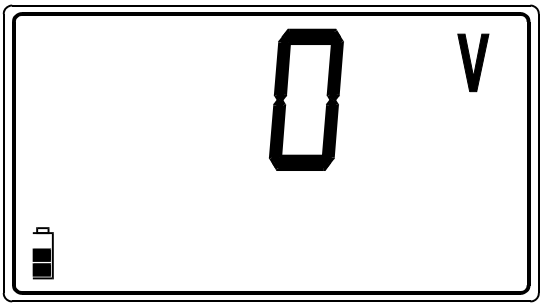


Fig. 8. Medición de tensión

Paso 3

♦ **Conecte el cable** al instrumento de medición y siga los resultados obtenidos en la pantalla

Paso 4

♦ Presione la tecla **DISPLAY** nuevamente para finalizar la medición de tensión y pasar al Menú Inicial de Resistencia de Aislación.

En vez de presionar la tecla **DISPLAY**, también es posible realizar la medición de Resistencia de Aislación directamente, presionando la tecla **START**.

♦ Se puede medir tensión de C.A. (valor eficaz) ó de C.C., hasta los 600V. La polaridad, en el caso de tensión C.C., no se indicará en la pantalla

Importante!

♦ Se puede medir tensión de C.A. (valor eficaz) ó de C.C., hasta los 600V. La polaridad, en el caso de tensión C.C., no se indicará en la pantalla

♦ Si la medición de tensión fuera mayor de 600V, en la pantalla se mostrará el mensaje: **>600V**

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas

3.3. Continuidad de conductores de protección

La medición de continuidad de los conductores de protección se debe realizar antes de conectar la tensión de línea (tanto en instalaciones nuevas o modificadas). La máxima resistencia permitida depende de la potencia de las cargas conectadas, del sistema de instalación utilizado (TN, TT), etc..

Para obtener información adicional relacionada a la Medición de Continuidad, se recomienda leer el **Manual Teórico-Práctico de mediciones en Instalaciones Eléctricas**

Atención!

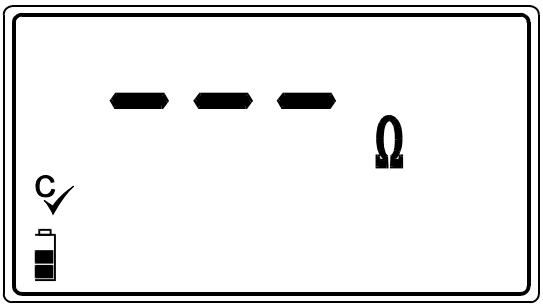
- **Antes de comenzar la medición asegúrese que el elemento a medir esté sin energía (sin alimentación**

¿Cómo realizar la medición ?

Paso 1

♦ Conecte las puntas de prueba (Split o Tip Commander) al Medidor de Resistencia de Tierra y Aislación

♦ Lleve el selector a la función **R ± 200mA**, en pantalla se verá lo indicado en la Fig. 9:



C✓ La resistencia de las puntas de prueba ha sido compensada.

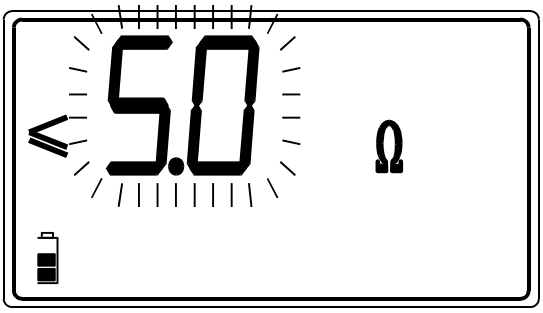
Fig. 9. Menú inicial de continuidad.

Paso 2

♦ Seleccione el **Valor Límite Superior de Resistencia**. Más tarde se comparará el valor medido con este límite y, si es mayor, se indicará con una marca "!"

¿Cómo setear el Límite Superior?

♦ Presione la tecla **SELECT** para entrar "al menú de ajuste del Límite Superior", vea la Fig. 10.



El último Límite Superior elegido está destellando.

Valores admisibles del Límite Superior (Ω)	Paso (Ω)
0,0 ÷ 20,0	0,1

Fig. 10. Menú de ajuste del Límite Superior y su tabla de valores admisibles

♦ Use las teclas ↑ y ↓ para elegirlo. Al tocar una sola vez se podrá incrementar/decrementar la tensión paso a paso, con una presión continua los valores se podrán incrementar/decrementar en forma continua. Si el resultado del ensayo no se comparará con el Límite inferior, entonces presione la tecla CLR, indicándose en pantalla el mensaje "**no**" como valor seteado.

♦ Presione la tecla **SELECT** nuevamente para retornar al "Menú inicial de Continuidad".

Paso 3

♦ **Compense las puntas de prueba** (si es que aún no han sido compensadas o, si las puntas compensadas han sido cambiadas).

¿Cómo llevar a cabo la compensación?

♦ Cortocircuite las puntas del instrumento, como se indica en la Fig. 11.

Fig. 11. Puntas de prueba en cortocircuito

Presione la tecla **START** una vez a fin de medir en forma normal. En pantalla se mostrará el resultado (cercano a 0Ω).

♦ Presione la tecla **CAL** una vez. El resultado se modificará 0,00 Ω y aparecerá la marca **C**√, indicando que la compensación fue realizada con éxito. Así el instrumento está listo para ser utilizado.

Para anular la compensación, se deben seguir los pasos descriptos con las puntas de prueba abiertas. La marca **C**√ desaparecerá luego de finalizado este procedimiento, indicando que no se ha efectuado la compensación.
La compensación efectuada en esta función, será considerada también en la función **CONTINUIDAD**.

Paso 4

♦ **Conecte las puntas** del instrumento al elemento deseado como se muestra la Fig. 12 (ó 13)..

MPEC.....Colector principal de ecualización de potencial.
PCC.....Colector de conductores de Protección.

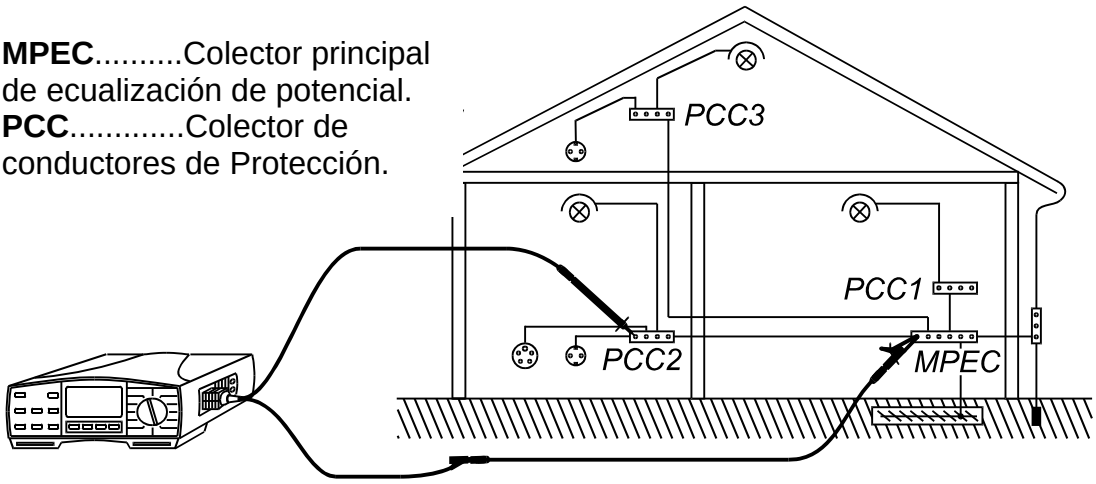


Fig. 12. Conexión mediante los cables de prueba Split y el cable adicional

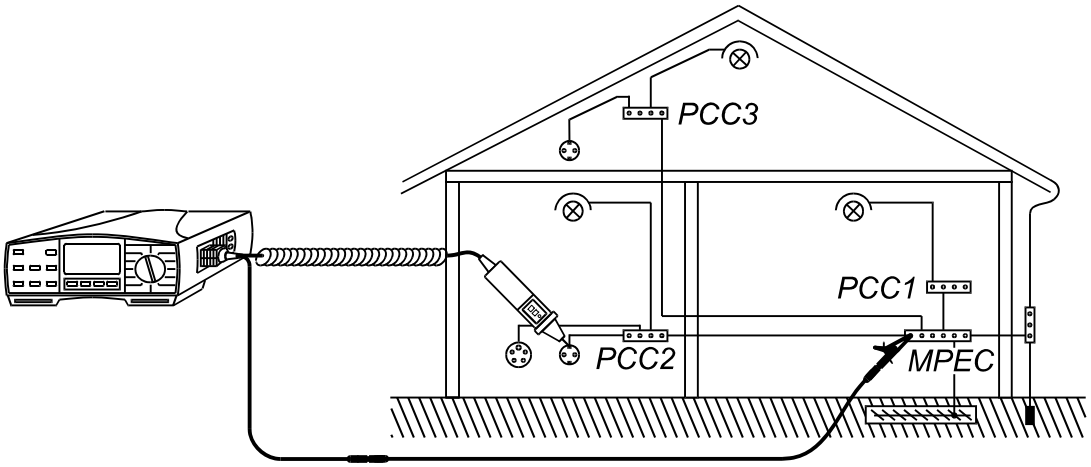


Fig. 13. Conexión mediante los cables de prueba Tip Commander y el cable adicional.

Paso 5

♦ Presione la tecla **START** una vez. La medición se llevará a cabo y aparecerá en pantalla. Cada medición se realizará en dos etapas (la polaridad se invertirá entre ambas automáticamente). El resultado parcial más alto aparecerá en la pantalla. Si el resultado es menor que el Límite Superior, se oirá una señal sonora.

♦ Verifique los resultados parciales, presionando la tecla **DISPLAY**.

♦ Almacene en la memoria el resultado a modo de documentación, para esto vea el capítulo 4.1. Almacenamiento de los resultados del ensayo

Importante!

♦ En caso de presentarse una tensión externa mayor de 9V C.A./C.C. entre las puntas de medición, no se obtendrá la medición de Continuidad despues de presionar la tecla **START**, pero se podrá ver en pantalla el valor de la tensión marcada con un "**!**" y una señal de alarma audible (beep).

♦ Si el valor de resistencia es mayor de 5Ω (medida con el instrumento sin compensar) la compensación no se realizará después de presionar la tecla **CAL**, más aún, la compensación efectuada se anulará (desaparecerá la marca **C**√).

♦ Si el resultado del ensayo está fuera del rango (puntas del instrumento abiertas), se indicará en pantalla el mensaje: **>1999Ω.**

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas.

3.4. Continuidad

La función está destinada a utilizarse especialmente en uniones entre terminales, mantenimiento y reparación de equipamiento eléctrico, para mediciones auxiliares, etc. La función opera en forma continua y sirve como un Ohmetro tradicional de baja corriente de ensayo

Para obtener información adicional relacionada a la Medición de Continuidad, se recomienda leer el **Manual Teórico-Práctico de mediciones en Instalaciones Eléctricas.**

Atención!

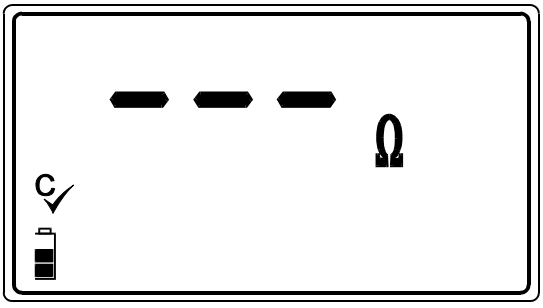
- **Si las puntas se conectaran a una fuente de tensión mientras la medición se lleva a cabo, se quemará el fusible M 0,315 A/250 V (montado en un cilindro de plástico en posición vertical debajo de la cubierta de la batería) (vea el capítulo 5.2. Fusibles).**

¿Cómo realizar la medición?

Paso 1

- Conecte el cable de medición al MI-2088 (los cables Split o el Tip Commander.

- Lleve el selector de función a **CONTINUITY**, aparecerá el menú de la Fig. 14.



C√..... .La resistencia de las puntas de prueba ha sido compensada en la función

Fig. 14. Menú inicial de contiuidad.

Paso 2

♦ Presione la tecla **START** una vez. La medición se iniciará (de forma continua) y los resultados se actualizarán en pantalla

Paso 3

♦ **Conecte las puntas de prueba** sobre el elemento a medir como se indica en la Fig. 15 (ó 16) y siga los resultados de pantalla. Si el valor es menor de 20Ω estará acompañado con un mensaje sonoro

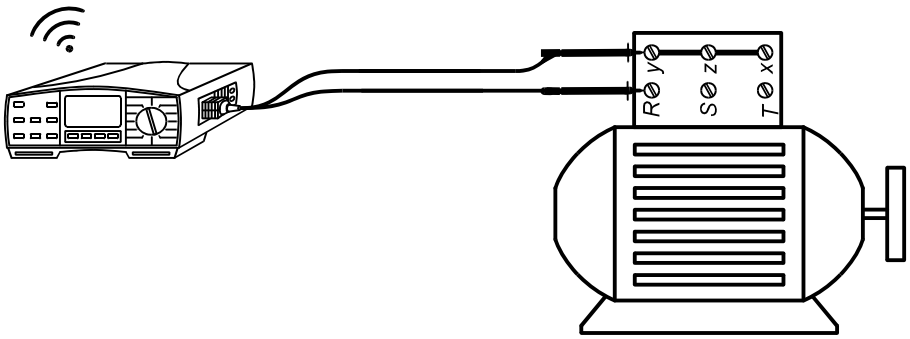


Fig. 15. Conexión de los cables de medición. Split.

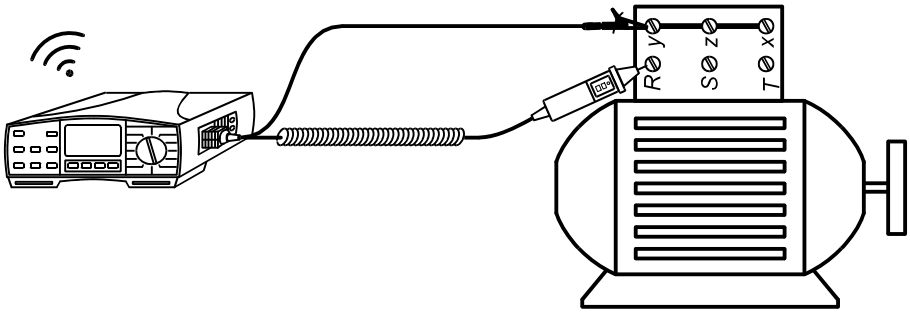


Fig. 16. Conexión del cable de medición Tip Commander

♦ Presione la tecla **START** nuevamente para finalizar la medición, la pantalla indicará el último resultado

♦ Almacene el resultado con el propósito de documentar la medición, vea las instrucciones de cómo hacerlo en el capítulo 4.1 Almacenamiento de los valores obtenidos

Importante!

♦ En caso de presentarse una tensión externa mayor de 9V C.A./C.C. entre las puntas de medición, no se obtendrá la medición de Continuidad después de presionar la tecla **START**, pero se podrá ver en pantalla el valor de la tensión marcada con un "**!**" y una señal de alarma audible (beep).

♦ Si el resultado del ensayo estuviera fuera del rango (puntas del instrumento abiertas), se indicará en pantalla el mensaje: **>1999Ω.!**

♦ El polo positivo de la tensión de prueba está en el extremo del cable de color rojo (punta de prueba Split) o en el manipulador (para el Tip Commander: A1002).

♦ La compensación de las puntas de prueba, efectuadas en la función **R ±200mA**, será considerada también en esta función.

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas

3.5. Resistencia de tierra (generador interno)

El medidor de Resistencia de Tierra y Aislación está capacitado para llevar a cabo mediciones de Resistencia de Tierra usando tres métodos diferentes. El operador debe elegir el método a usar de acuerdo al sistema de puesta a tierra a medir. Las principales ventaja del Sistema de Generador Interno frente a otros son

- El instrumento opera en forma autónoma (esté o no presente la tensión de línea).
- Se puede medir Resistencia de Tierra parcial, usando la pinza de prueba (sin desconexión mecánica de la jabalina a medir).
- Se pueden realizar mediciones, sin electrodos (jabalinas) auxiliares, utilizando dos pinzas de prueba.

Para obtener información adicional relacionada a la Medición de Continuidad, se recomienda leer el **Manual Teórico-Práctico de mediciones en Instalaciones Eléctricas**

¿Cómo realizar la medición de Resistencia a Tierra, utilizando el **método standard de cuatro conductores**?

Paso 1

- Lleve el selector de función a $\mathbf{R_{EARTH}}$, se verá lo indicado en la Fig. 17

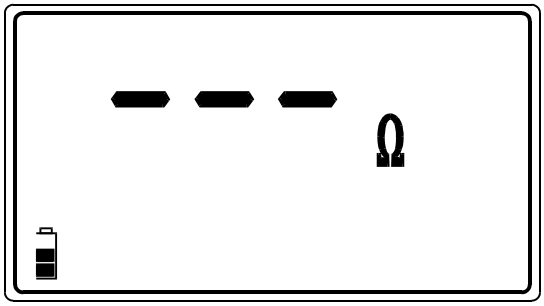


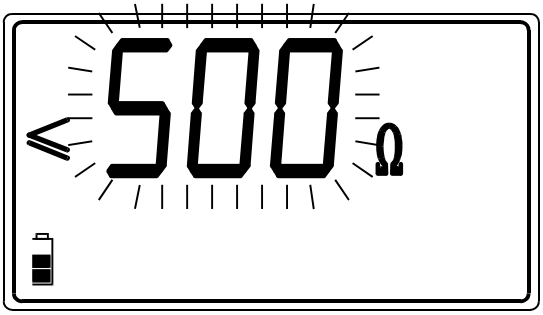
Fig. 17. Menú inicial de Resistencia de Tierra

Paso 2

- Seleccione el **Valor Límite Superior de Resistencia de Tierra**. Más tarde se comparará el valor medido con este límite y, si es mayor, se indicará con una marca "**!**".

¿Cómo elegir el Valor Límite Superior?

- Presione la tecla **SELECT** para entrar "al menú de ajuste del Límite Superior", vea la Fig. 18.



Ultimo Valor de Límite Superior destellando

Valores admisibles para el Límite Superior (Ω)	Paso (Ω)
1 – 100	1
166, 250, 500, 833, 1666, 2500, 5000	/

Fig. 18. Menú de ajuste de Límite y tabla de Límites de Valores.

Vea más información de la lista de Límites viables que está incluida en **el Manual Teórico-Práctico de mediciones en Instalaciones Eléctricas**, en el punto 5.7.4. Resistencia de Tierra (Tensión de Ensayo externa).

♦ Use las teclas ↑ y ↓ para elegirlo. Al tocar una sola vez se podrá incrementar/decrementar la tensión paso a paso. Con una presión continua los valores se podrán incrementar/decrementar en forma continua. Si el resultado del ensayo no se comparará con el Límite inferior, entonces presione la tecla CLR, indicándose en pantalla el mensaje "**no**" como valor seteado.

♦ Presione la tecla **SELECT** nuevamente para retornar al "Menú inicial de Resistencia de Tierra".

Paso 3

♦ **Conecte las puntas de prueba** al instrumento y al elemento a ser medido, de acuerdo a la Fig. 19.

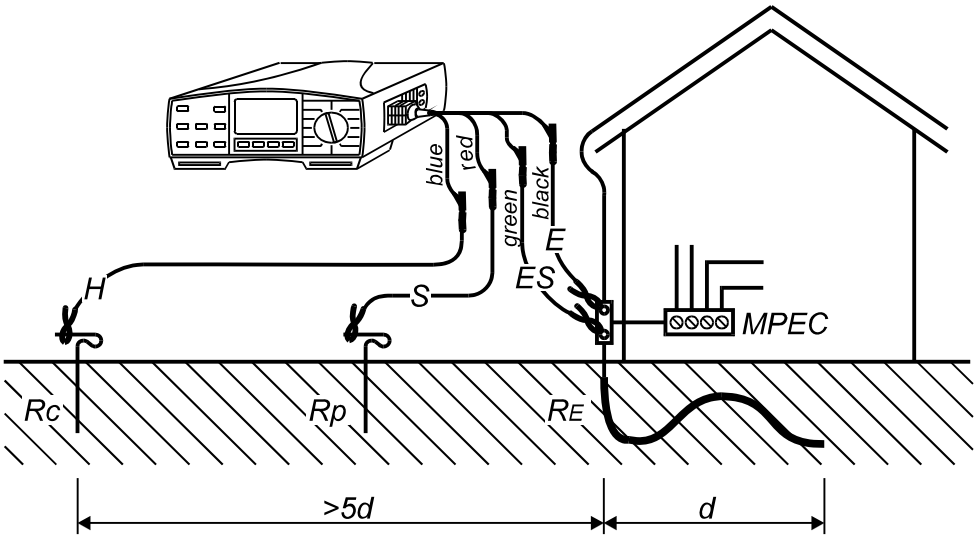


Fig. 19. Conexión de puntas de prueba de 20 metros de longitud.

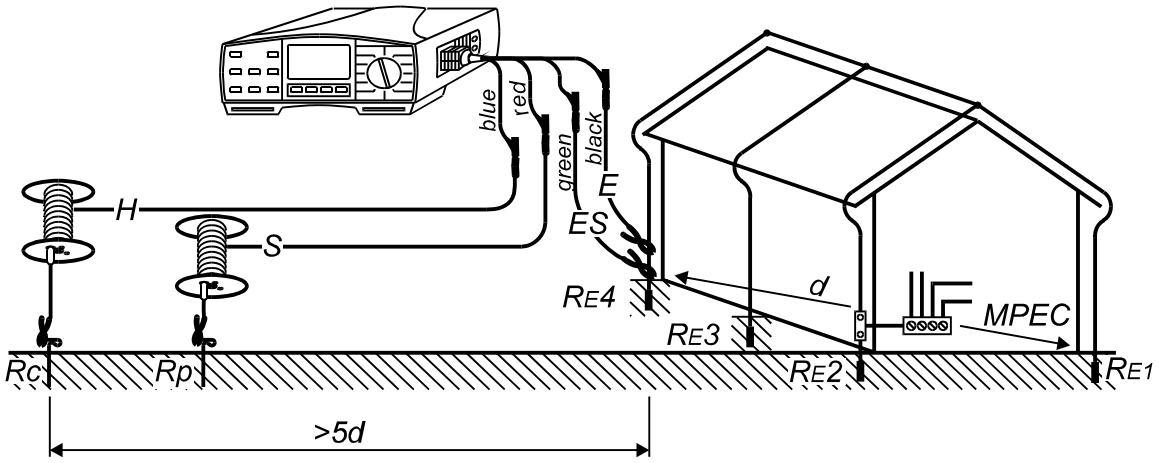


Fig. 20. Conexión de puntas de prueba de 50 metros de longitud.

Paso 4

♦ Presione la tecla **START** y manténgala presionada hasta que el resultado se estabilice, entonces libérela. El último resultado será mostrado en el display.

♦ Verifique la Resistencia de las jabalinas de prueba de corriente y de potencial. Presionando la tecla **DISPLAY** observará el valor de resistencia de las jabalinas de Potencial junto con la marca "**rP**" y, automáticamente seguido el valor respectivo de las de corriente con la marca "**rC**". Después de un momento, se mostrará el resultado principal automáticamente en pantalla.

♦ Almacene en la memoria el resultado a modo de documentación, para esto vea el capítulo 4.1. Almacenamiento de los resultados del ensayo.

Importante!

♦ En caso de presentarse una tensión externa mayor de 19 V C.A/ C.C. entre los terminales de prueba H y E ó ES y S, la medición de Resistencia de Tierra no se mostrará en pantalla después de presionar la tecla **START**, pero se mostrará la tensión marcada con "**!**" y se activará una señal sonora de alarma (beep).!

♦ Si la resistencia de los electrodos de corriente o de potencial es demasiado alta (>(4 kΩ + 100 R_E) ó >50 kΩ, la menor de ellas), al resultado del ensayo le será agregado los marcadores "**!**" y **rC** ó **rP**. Si esto último se cumple para ambos electrodos (Corriente y Potencial) el mensaje en cambio será **rCP**

♦ Si el resultado de la medición está fuera del rango (puntas de prueba abiertas) se indicará en pantalla: >**19,99 kΩ**.

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas.

¿Cómo realizar la medición de Resistencia de Tierra (resistencia parcial) usando el método de los **4 cables standard en combinación con una pinza de medición (A1018)**?

Para información general más detallada concerniente a este tipo de mediciones, refiérase al **Manual Teoría y Práctica en las Mediciones en Instalaciones Eléctricas**. Para una correcta medición de Resistencia de Tierra por este camino se requiere gran atención.

Paso 1

♦ Lleve el selector de función a la posición **R_{EARTH}(clamps)**, se mostrará el menú correspondiente a la Fig. 17.

Paso 2

♦ Seleccione el **Valor Límite Superior de Resistencia de Tierra** (siga el Paso 2 de la pagina 22). Se Pueden ajustar valores de 1 a 100 ohm en pasos de 1 ohm

Paso 3

♦ **Conecte los cables** de medición y la pinza de bajo rango (A1018) al instrumento y al objeto a testear de acuerdo a la fig.21

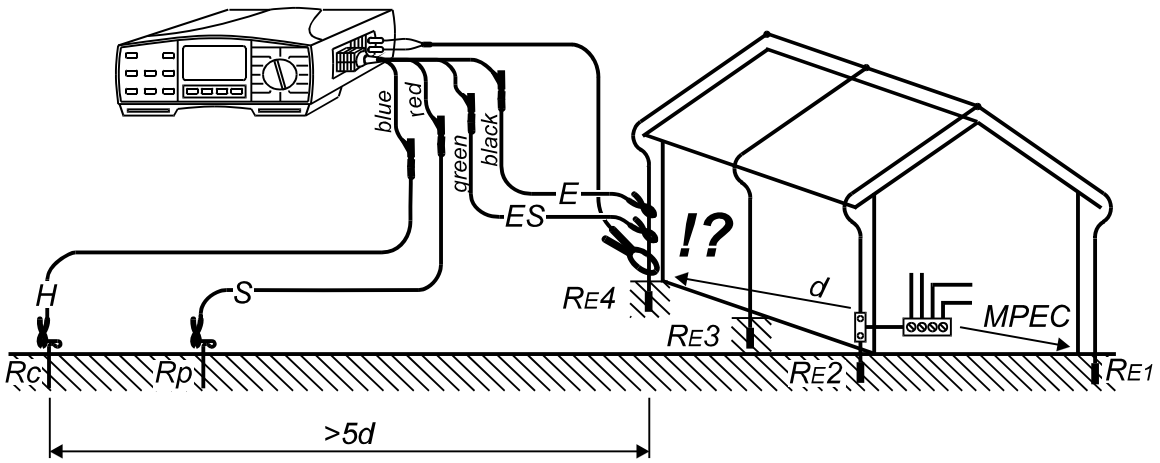


Fig. 21. Conexión de los cables standard de 20 m de longitud y una pinza

!?..... Asegúrese de conectar la pinza (A1018) debajo del extremo de medición **E**, de lo contrario se medirá la resistencia en paralelo de todas las otras jabalinas (RE1 hasta RE3).

Paso 4

♦ Presione la tecla **START** y manténgala oprimida hasta que el resultado se estabilice, luego suéltela. El último resultado quedará fijo en la pantalla.

Verifique la resistencia de las jabalinas de prueba de corriente y de potencial. Presionando la tecla **DISPLAY** observará el valor de resistencia de las jabalinas de Potencial junto con la marca "**rP**" y, automáticamente seguido el valor respectivo de las de corriente con la marca "**rC**". Después de un momento, se mostrará el resultado principal automáticamente en pantalla.

♦ Almacene en la memoria el resultado a modo de documentación, para esto vea el capítulo 4.1. Almacenamiento de los resultados del ensayo.

Importante!

♦ En caso de presentarse una tensión externa mayor de 19 V C.A/ C.C. entre los terminales de prueba H y E ó ES y S, la medición de Resistencia de Tierra no se mostrará en pantalla después de presionar la tecla **START**, pero se mostrará la tensión marcada con "**!**" y se activará una señal sonora de alarma (beep).

♦ Si la resistencia de los electrodos de corriente o de potencial es demasiado alta (>(4 kΩ + 100 R_E) ó >50 kΩ, la menor de ellas), al resultado del ensayo le será agregado los marcadores "**!**" y **rC** ó **rP**. Si esto último se cumple para ambos electrodos (Corriente y Potencial) el mensaje en cambio será **rCP**

♦ Si el resultado de la medición está fuera del rango (puntas de prueba abiertas) se indicará en pantalla: **>1,99 KΩ**.

♦ Si la corriente, medida con la pinza, es menor que 0.5 mA, se indicará en pantalla el mensaje **LC** (corriente baja), indicando que el resultado del test puede no ser correcto (el resultado es aún correcto sí **Rtot./Rparc. < 100**)

Donde:

Rtot. .....Resistencia Total de Tierra, medición realizada con el selector de función en la posición **R_{EARTH}**.

Rparc.....Resistencia Parcial de Tierra, medida hecha con la pinza (A1018) con el selector de función en la posición **R_{EARTH} (Clamp)**.

♦ En caso de presencia de ruidos de corriente mayores que 2,4 A aproximadamente en el circuito de la pinza, se mostrará el mensaje **nC** (ruido de corriente), indicando que el resultado puede que no ser correcto. El valor del ruido de corriente se puede medir también en la función **CURRENT** (Corriente)..

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas.

¿Cómo realizar la medición de Resistencia de Tierra usando **Dos Pinzas de Corriente (A1018 + A1019)?**

Para información general más detallada concerniente a este tipo de mediciones, refiérase al **Manual Teoría y Práctica en las Mediciones en Instalaciones Eléctricas**. Para una correcta medición de Resistencia de Tierra por este camino se requiere gran atención.

Paso 1

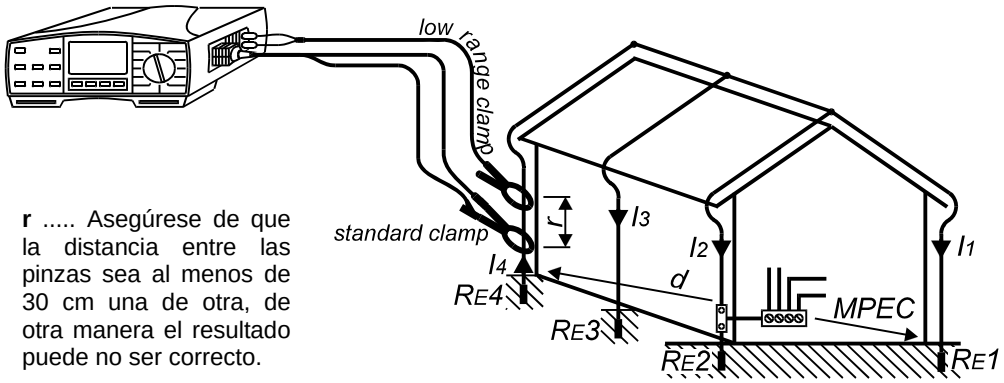
♦ Lleve el selector de función a la posición **R_{EARTH} (2 clamps)** de acuerdo al menú mostrado en la fig. 17

Paso 2

♦ Elija el **valor del Límite Superior de Resistencia de Tierra**: siga el Paso 2 de la página 22. Pueden definirse valores de 1 a 100 ohm en pasos de 1 ohm.

Paso 3

♦ **Conecte las pinzas** al instrumento y al objeto a testear de acuerdo a la Fig. 22.



r ..... Asegúrese de que la distancia entre las pinzas sea al menos de 30 cm una de otra, de otra manera el resultado puede no ser correcto.

Fig. 22. Conexión de dos pinzas de medición (A1018 y A1019).

Paso 4

♦ Presione la tecla **START** y suéltela. La medición comienza a realizarse (medición continua), los resultados se actualizarán continuamente en la pantalla

♦ Presione la tecla **START** nuevamente después de finalizar la medición, se mostrará en pantalla el último resultado.

♦ Almacene en la memoria el resultado a modo de documentación, para esto vea el capítulo 4.1. Almacenamiento de los resultados del ensayo.

Importante!

♦ En el caso en que la relación Ruido de Corriente/Corriente Medida sea > 100, se indicará el mensaje **nC** (ruido de corriente), advirtiéndose que el resultado del test puede que no sea correcto. El valor del ruido de corriente puede ser también medido con la función **CURRENT** (Corriente).

♦ Si el resultado del ensayo estuviera fuera del rango de medición (puntas de medición abiertas), se indicará en pantalla el mensaje: **> 99,9**Ω.

♦ Si la corriente medida con la pinza es menor a 0,5 mA, se mostrará en pantalla el mensaje **LC** (baja corriente).

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas.

3.6. Resistencia Específica de Tierra

Es aconsejable medir la Resistividad de Tierra cuando se deben determinar los parámetros del sistema de puesta a tierra (la longitud y superficie requerida para los electrodos de tierra, profundidad más apropiada para instalar el sistema de tierra) a fin de lograr cálculos más precisos.

Para información general más detallada concerniente a este tipo de mediciones, refiérase al **Manual Teoría y Práctica en las Mediciones en Instalaciones Eléctricas**

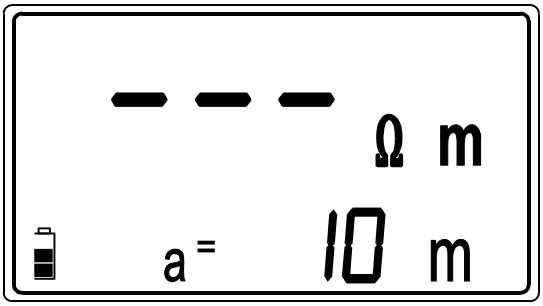
Para el parámetro Resistividad de Tierra se utilizan las unidades:
- ♦ Ωm .... (Países Europeos, Argentina)
- ♦ Ωft .... (EE.UU.)

El Medidor de Tierra y Aislación MI-2088 ofrece ambas unidades, así como para la distancia “a” (m / ft) entre las Jabalinas de medición. Vea el procedimiento de cómo seleccionar las unidades apropiadas en la pag. 40

¿Cómo realizar las mediciones?

Paso 1

♦ Lleve el selector de función a la posición ρ**EARTH.** Se verá en pantalla lo indicado en la Fig. 23:



a ..... Indique la distancia entre las jabalinas de medición.

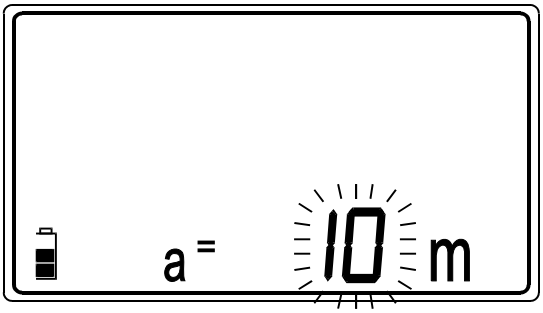
Fig. 23. Menú Inicial de Resistividad de Tierra

Paso 2

♦ Indique la **distancia “a”** entre las jabalinas de medición. La distancia debe ser igual a la usada en la medición práctica, de lo contrario el resultado no será correcto.

¿Cómo elegir la distancia?

♦ Presione la tecla **SELECT** para ingresar al modo de ajuste del valor de la distancia, se verá el menú de la Fig. 24:



La última distancia »a« seteada se mostrará titilando.

Distancias disponibles		Paso (m / ft)
(m)	(ft)	
1 ÷ 30	1 ÷ 90	1

Fig. 24. Menú de ajuste del valor de la distancia

♦ Use las teclas ↑ y ↓ para elegirlo. Al tocar una sola vez se podrá incrementar/decrementar la tensión paso a paso. Con una presión continua los valores se podrán incrementar/decrementar en forma continua.

♦ Presione la tecla **SELECT** después de indicar el valor de la distancia para regresar al menú inicial de Resistividad de Tierra.

Paso 3

♦ **Conecte los cables de prueba** al instrumento y a las jabalinas de medición, como se muestra en la Fig. 25.

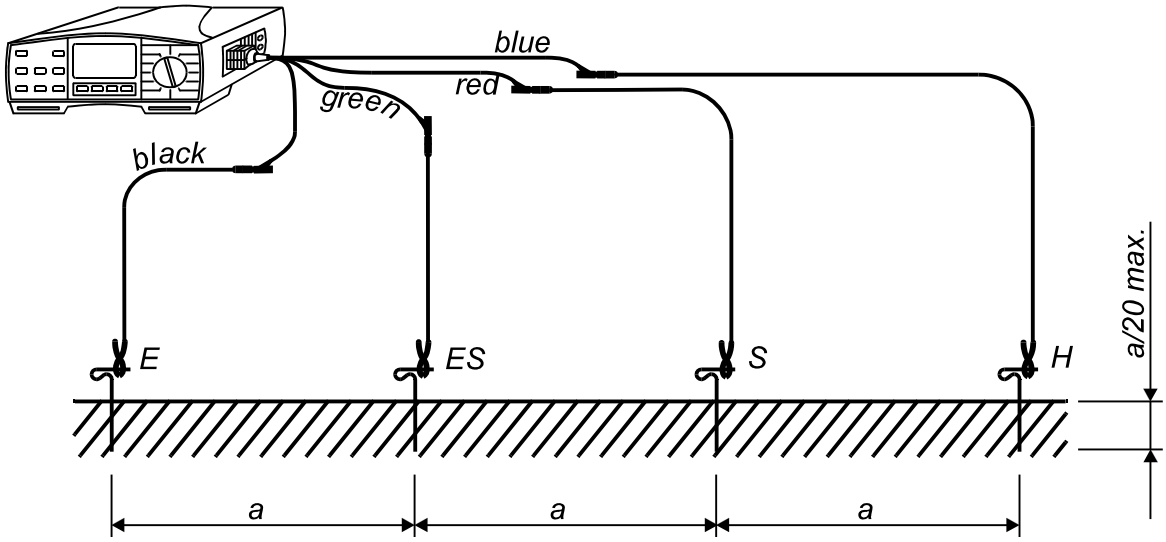


Fig. 25. Conexión normal con los cables de 20 m.

Paso 4

♦ Presione la tecla **START** y manténgala oprimida hasta que el resultado esté estabilizado, luego libérela. El último resultado se indicará en pantalla

♦ Almacene el resultado con el propósito de documentar la medición. Vea las instrucciones de cómo hacerlo en el capítulo 4.1 Almacenamiento de los valores obtenidos

Importante!

♦ En caso de presentarse una tensión externa mayor de 19 V C.A/ C.C. entre los terminales de prueba H y E ó ES y S, la medición de Resistencia Específica de Tierra no se mostrará en pantalla después de presionar la tecla **START**, pero se mostrará la tensión marcada con "**!**" y se activará una señal sonora de alarma (beep).

♦ Si la resistencia de los electrodos de corriente o de potencial es demasiado alta (>(4 kΩ + 100 R_E) ó >50 kΩ, la menor de ellas), al resultado del ensayo le será agregado los marcadores "**!**" y **rC** ó **rP**. Si esto último se cumple para ambos electrodos (Corriente y Potencial) el mensaje en cambio será **rCP**.

♦ Si el resultado de la medición está fuera del rango de medición (puntas de prueba abiertas), se mostrará en la pantalla el mensaje: **> 999 kΩm** (a < 8 m) / **>1999 kΩm** (a ≥ 8m) ó **> 999 kΩft** (a < 8ft) / **> 1999 kΩft** (a ≥ 8ft).

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas..

3.7. Corriente (True RMS)

Para información general más detallada concerniente a este tipo de mediciones, refiérase al **Manual Teoría y Práctica en las Mediciones en Instalaciones Eléctricas.**

Cuidado!

♦ **No coloque ninguna tensión externa entre los terminales de medición C1 y C2(p).**

¿Cómo realizar la medición?

Paso 1

♦ Conecte la pinza de medición (transformadora de corriente a corriente con relación 1000:1) al Instrumento de Medición de Tierra y Aislación MI-2088, ver la Fig. 27. Tenga presente que la pinza de rango más bajo (A1018), ofrecida por METREL, puede medir desde 0.5 mA a 200 A, mientras que la pinza standard puede hacerlo entre 10 mA y 200 A.

♦ Lleve el selector de función a la posición **CURRENT**, se verá el menú de la Fig. 26

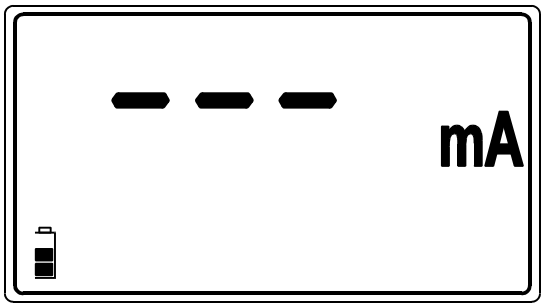
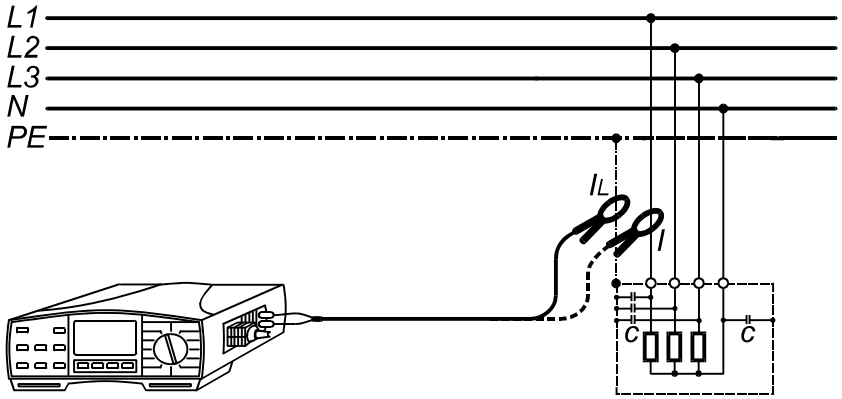


Fig 26. Menú inicial de la función Corriente

Paso 2

♦ **Conecte la pinza** de medición de acuerdo a la Fig. 27. La pinza A1018 se debe conectar a los tomas C1 y C2/P del instrumento, mientras que la pinza A1019 se conectará mediante el cable de medición Split



IL Corriente de fuga.
I ..... Corriente de fase.

Fig. 27. Conexión de la pinza de medición.

Paso 3

♦ Presione la tecla **START** una vez. La medición se llevará a cabo (medición continua), el resultado se actualizará en pantalla de forma continua.

♦ Presione la tecla **START** nuevamente para finalizar la medición de corriente, se mantendrá en pantalla el último resultado.

♦ Almacene en la memoria el resultado a modo de documentación, para esto vea el capítulo 4.1. Almacenamiento de los resultados del ensayo.

Importante!

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas.

3.8. Varistor: Elemento de Protección por Sobretensión

Para información adicional más detallada concerniente a la medición de la Resistividad de Tierra, referirse al **Manual teórico-práctico de Instalaciones Eléctricas adjunto.**

¿Cómo llevar a cabo la medición de caída de tensión?

Paso 1

- Conecte las puntas de prueba al Instrumento.
- Lleve selector de función a la posición **TEST (Varistor)**, el siguiente menú aparecerá:

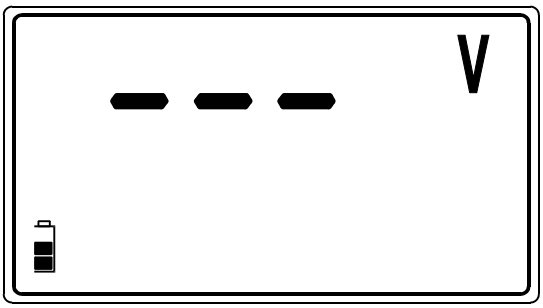


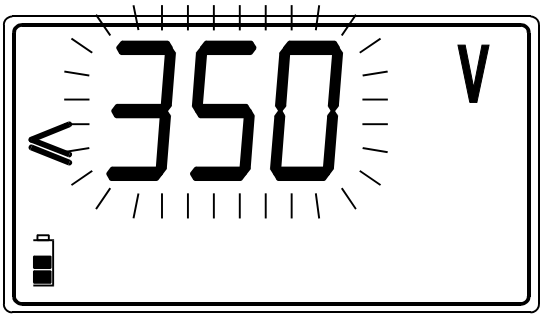
Fig. 28. Menú Inicial del Test del Varistor

Paso 2

- Coloque el **límite superior de la caída de tensión** para el Varistor dado. Luego el resultado será comparado con el valor límite seteado y si es mayor, el valor estará acompañado con la marca "**!**".

¿Cómo indicar el Valor Límite Superior?

- Presione la tecla **SELECT** para entrar el "Valor Límite Superior en modo ajuste" y el siguiente menú aparecerá:



El último valor del Límite Superior parpadeará.

Valores disponibles (V)	Paso (V)
0 ÷ 1000	10

Fig. 29. Menú de ajuste del Valor Límite Superior y Tabla de Valores Límites Permitidos

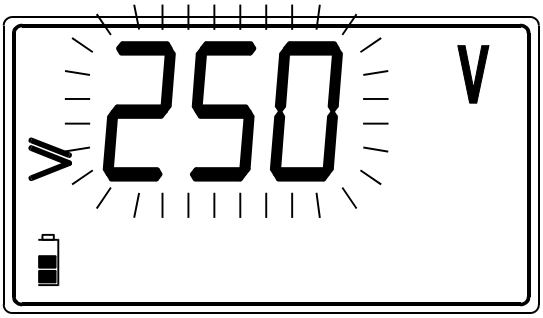
♦ Use las teclas ↑ y ↓ para elegirloAl tocar una sola vez se podrá incrementar/decrementar la tensión paso a paso. Con una presión continua los valores se podrán incrementar/decrementar en forma continua. Si el resultado del ensayo no se comparará con el Límite inferior, entonces presione la tecla **CLR**, indicándose en pantalla el mensaje "**no**" como valor seteado.

Paso 3

♦ Indique el **límite inferior de la caída de tensión** para el Varistor dado. Luego, el resultado del test será comparado con el límite seteado y si es inferior estará acompañado con la marca "**!**"

¿Cómo indicar el Valor Límite Inferior?

♦ Presione **SELECT** luego de indicar el Valor Límite Superior, e ingrese el "Valor Límite Inferior en modo ajuste", se mostrará el menú de la Fig. 30:



El último valor del Límite Inferior parpadeará.

Valores disponibles (V)	Paso (V)
0 ÷ 1000	10

Fig. 30. Menú de Ajuste del Valor Límite Inferior y Tabla de valores límites permitidos.

♦ Use las teclas ↑ y ↓ para elegirlo. Al tocar una sola vez se podrá incrementar/decrementar la tensión paso a paso. Con una presión continua los valores se podrán incrementar/decrementar en forma continua. Si el resultado del ensayo no se comparará con el Límite inferior, entonces presione la tecla **CLR**, indicándose en pantalla el mensaje "**no**" como valor seteado.

♦ Presione la tecla **SELECT** nuevamente luego de setear los valores límites, para retornar al Menú Inicial del Test del Varistor.

Paso 4

♦ Conecte las puntas de prueba al Instrumento, de acuerdo a la figura inferior.

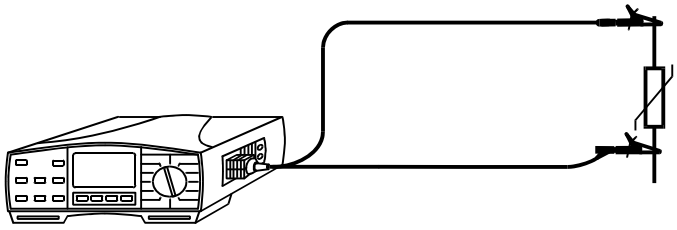


Fig. 31. Conexión de las puntas de prueba

Paso 5

♦ Presione la tecla **START** y suéltela. La tensión comienza a aumentar (500 V/s) y tan pronto como la corriente del varistor llegue al valor de 1mA se indicará la tensión en pantalla (la Tensión de Ruptura está definida a esa corriente). El generador suspenderá su actividad.

♦ Controle la tensión de ruptura graduada en c.a. llamada Uac presionando la tecla **DISPLAY**. Uac = Uruptura (resultado principal) / 1,6

Significado de la tensión Uac:

Los protectores para redes de c.a. son usualmente dimensionados sobre el valor pico de la tensión de alimentación en aproximadamente un 20% sobre el valor de la tensión nominal de línea

Ejemplo:
Tensión Nominal Un = 230 V
Upico = 230 V * 1,41 = 324 V
Uruptura = (Upico + 0,2 Un) = 1,6 Un = 368 V
La tensión Uac puede ser directamente comparada con el valor de tensión declarado en el protector testeado.

♦ Guarde los resultados mostrados para una posterior documentación. Lea las instrucciones de cómo guardar los datos en el Capítulo 4.1 Almacenamiento de los resultados de testeo

Importante!

♦ Para que los resultados del test no sean influenciados por las cargas conectadas, el protector de sobretensión debe ser removido de las instalaciones antes del testeo

♦ Si el protector de sobretensión que será testeado no puede ser removido de la instalación (conexión permanente), esté seguro de haber desconectado todo otro elemento de la instalación que pueda influir sobre el resultado.

♦ El mensaje "**bat**", indicado en pantalla durante o luego de terminar la medición, significa que las baterías están demasiado bajas como para garantizar un correcto resultado. Reemplácelas

4. Memoria y otras operaciones

4.1. Almacenamiento de los resultados de las mediciones

Todos los resultados de las mediciones se pueden almacenar para una posterior documentación, excepto las mediciones de Tensión y Continuidad (funciones auxiliares).

¿Cómo almacenar los resultados de las mediciones exhibidas?

Una vez que el resultado se muestra en la pantalla, se debe realizar el siguiente procedimiento :

SAVE	Se muestra el último código MEMoria utilizado).
▲ ▼	Seleccione el código MEM donde desea guardar el resultado, se puede seleccionar desde MEM = 1 hasta MEM = 250.
SAVE	Almacene el resultado mostrado bajo el código MEM.

Los resultados son así almacenados, anote la memoria utilizada para un posterior reconocimiento de la medición.
Acompañarán al resultado principal, sus indicadores potenciales, parámetros y el número de identificación de la Función (vea la figura 32).
Se pueden guardar los resultados de otras mediciones (sin necesidad de que sea la misma función) bajo el mismo código de MEMoria. Esto se hace simplemente, haciendo doble clic en la tecla **SAVE**

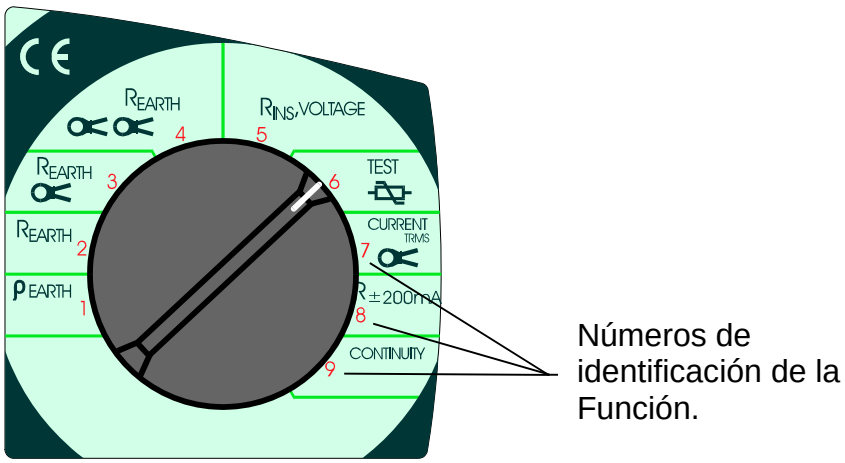


Fig. 32. Números de identificación de la Función

Importante!

- Cada resultado puede ser guardado una vez solamente
- Se mostrará el mensaje **FUL** en caso de que todas las memorias estén ocupadas

4.2. Recuperación de los datos almacenados

Los resultados almacenados se pueden mostrar en pantalla cuando sea necesario. De este modo, el resultado principal, sus indicadores potenciales y los parámetros de la función pueden ser recuperados

¿Cómo recuperar los resultados almacenados?

RCL	El código MEM se ofrecerá en pantalla parpadeando junto con el número de identificación de la función del último resultado guardado en esta posición de memoria.
▲ ▼	Elija el código MEM de manera correlativa, el que será seguido por el número de identificación de la función.
SELECT	El código MEM dejará de parpadear.
DISPLAY	Vea el resultado principal, los parámetros de la función y sus mensajes ocultos bajo el número de Identificación de la Función.
▲ ▼	Permite ubicar el resultado de otras mediciones, almacenadas bajo el mismo código MEM. El número de identificación de la función se deberá mostrar (ubicado con la tecla **DISPLAY**), antes de usar estas teclas
DISPLAY	Vea el resultado principal, los parámetros de la función y sus indicadores ocultos detrás del número de Identificación de la Función.
SELECT	El código MEM comenzará a parpadear nuevamente, repita todo el procedimiento para recuperar los resultados almacenados bajo

Si no hay ninguna medición almacenada, se indicará el mensaje "**no**" luego de presionar la tecla RCL..

Si no hay ninguna medición bajo el código MEM, se indicará el mensaje "**no**" cuando cambie de código.

La organización de las ubicaciones de memoria, bajo un cierto código MEM está representado en la Fig. 33.

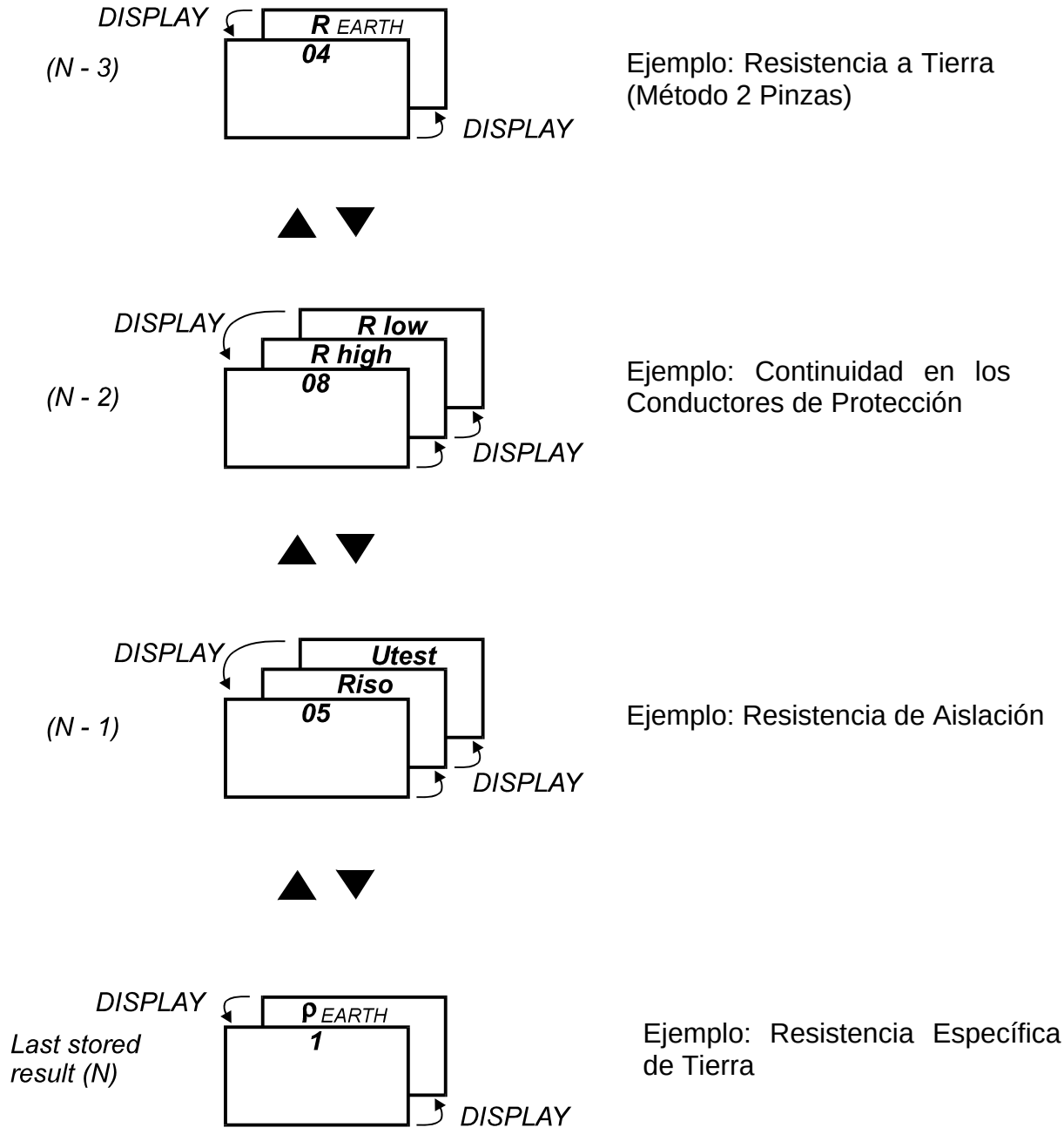


Fig. 33. Organización de la localización de memoria.

4.3. Borrado de las mediciones almacenadas

Se dispone de dos modos de borrado:
- Todos los resultados almacenados.
- Sólo una medición en particular.

¿Cómo borrar todos los resultados almacenados?

Presione la tecla **CLR**. El mensaje "**Clr ALL MEM**" comenzará a parpadear. Para confirmar el borrado, presione nuevamente la tecla **CLR** y todos los resultados quedarán borrados..

¿Cómo borrar una determinada medición almacenada?

Recupere el resultado a ser borrado siguiendo el procedimiento descripto en el párrafo **4.2. Recuperando resultados almacenados**

Presione la tecla **CLR**. El mensaje **"CLr MEM"** comenzará a parpadear. Para confirmar el borrado, presione nuevamente la tecla CLR.

El procedimiento podrá ser repetido para borrar otras mediciones.

4.4. Comunicación RS 232

Los resultados almacenados se pueden transferir a una PC, donde el ensayo se procesará. Será necesario para esta operación el programa **EarthIsoLink.exe** que se provee con el Equipo.

¿Cómo transferir los resultados almacenados?

- Conecte el equipo a la PC como se muestra en la figura 34.

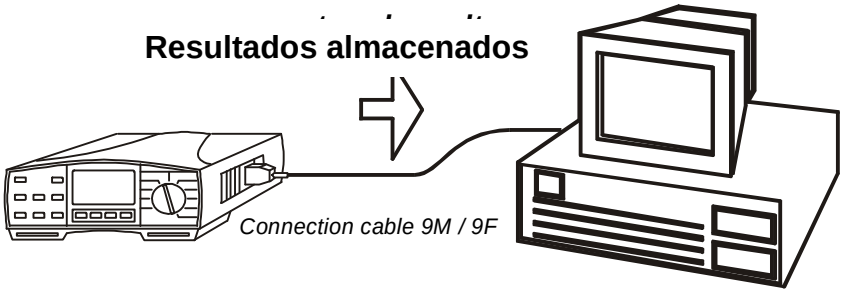


Fig. 34. Conexión del Equipo a la PC

- Instale y corra el **EarthIsoLink.exe**.
- Setee el Equipo en modo RS 232 presionando la tecla **RS232**
- Use los comandos del **EarthIsoLink.exe** para transferir los resultados almacenados desde el equipo a la computadora

4.5. Puesta a cero del instrumento

Si alguna disfunción ocurriera durante la operación del MI-2088, es aconsejable poner a cero el instrumento. En este caso todos los parámetros seleccionados volverán a sus valores iniciales. Observe la Tabla 1. Los resultados almacenados en la memoria no serán borrados.

¿Cómo resetear el instrumento?

♦ Apague el instrumento.

♦ Presione la tecla **CLR** y manténgala oprimida, mientras enciende el instrumento. El mensaje **rES** se mostrará por un momento, para dar a entender que la función de puesta a cero (o RESET) se ha completado.

Parámetros	**Función**	**Valor inicial**
Compensación de puntas de prueba	R±200mA	Anulado
Distancia “a” entre puntas de prueba	ρEARTH	1m /1ft
Limite máximo de valor RE	Todas las funciones REARTH	no
Tensión de prueba	R INS	500 V
Límite mínimo de valor RINS	R INS	no
Límite superior de tensión de ruptura	varistor TEST	no
Límite inferior de tensión de ruptura	varistor TEST	no
Límite superior de valor R	R±200mA	no

Table 1. Valores iniciales de los parámetros seleccionables.

Importante!

♦ Luego de aplicar la función Reset (con CLR) el instrumento automáticamente ingresará en los procedimiento de selección de “Frecuencia” y “Unidad de Resistencia Específica”. Vea la siguiente página

4.6. Predisposición general

Usualmente existen ruidos de tensión/corriente presente en los elementos medidos, causados por tensiones próximas. La frecuencia cambia según el país. Para que los resultados de los tests sean estables y correctos, indiferentes a la presencia de ruidos, es necesario definir la frecuencia nominal del sistema de suministro. En base a la elección de la frecuencia en el MI-2088, se ajustará automáticamente el tiempo de integración, para que logre la mayor inmunidad contra los ruidos de línea.

Importante!

¿Cómo definir la frecuencia de la tensión de línea (50/60 Hz) y la unidad de la Resistencia Específica de Tierra (Ωm / Ωft)?

- Apague el instrumento.
- Presione la tecla **SELECT** y manténgala presionada mientras enciende el instrumento, el valor 50 (ó 60) comenzará a parpadear. Seleccione la frecuencia apropiada para el tensión de línea usando las teclas ↑ y ↓.
- Presione la tecla **SELECT**, la unidad **m** ó **ft** (la última seleccionada) utilizada en la medición de la Resistividad de Tierra comenzará a parpadear. Seleccione apropiadamente la unidad utilizando las teclas ↑ y ↓.
- Presione la tecla **SELECT** nuevamente para terminar la operación. El instrumento ya esta listo para realizar mediciones.

Esta selección estará disponible luego de cada puesta a cero del instrumento (vea el procedimiento en el Capítulo **4.5 Puesta a cero del Instrumento**) o luego de reemplazar las baterías.

5. Mantenimiento

5.1. Baterías

- Desconecte cables de medición del instrumento y apáguelo, antes de remover las baterías de su compartimento!
- Existe Tensión Peligrosa dentro del compartimento de baterías!

La condición de las baterías está continuamente indicada en el ángulo izquierdo inferior de la pantalla. La marca completamente oscura indica baterías con carga completa. Siga la condición de las baterías cada vez que realice una medición. Las mediciones obtenidas con un bajo nivel de tensión serán indicadas con la marca **"bat"**.

Reemplace las cuatro baterías, cuando al estar en modo estático (sin mediciones ejecutándose) el indicador de batería indique sin carga o cuando lo hace esporádicamente mientras se ejecuta una medición!

La tensión nominal de suministro es 6 VCC. Use 4 baterías alcalinas de 1,5 V, tipo IEC LR14 (dimensiones: diametro = 26 mm, alto= 50 mm).

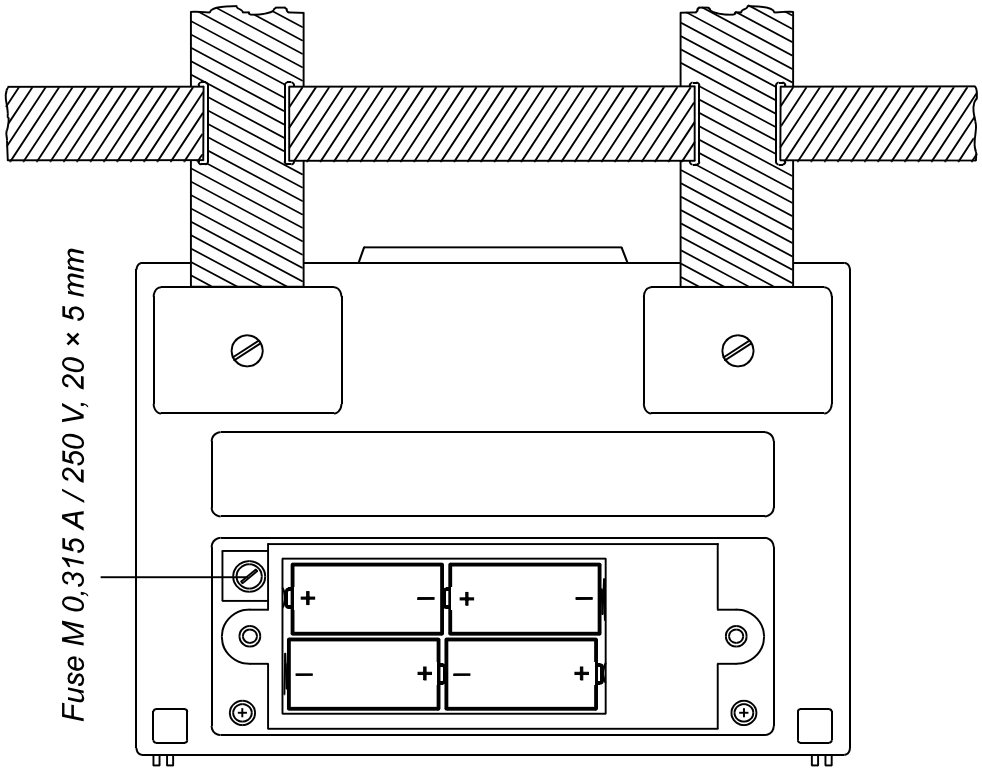


Fig. 35. Polaridad correcta de las baterías insertadas

El conjunto de baterías con carga completa puede suministrar al instrumento aproximadamente 50 hs. de autonomía (con una relación Medición/Pausa = 5s/25s).

Importante!

- El instrumento requerirá que el parámetro de Frecuencia (50 ó 60 Hz) y la unidad del parámetro de Resistencia Específica de Tierra (Ωm u Ωft) sea definido posteriormente a cada reemplazo de la batería. Vea las instrucciones en la pag. 42**.**

♦ Coloque las baterías correctamente, de otra manera le instrumento no operará y las baterías pueden descargarse. Mire la fig. 35 para una correcta colocación (Polaridad).

♦ **Realice un transferencia de los resultados almacenados a la PC, antes de la remoción de las baterías**. Los resultados se pueden perder cuando lasbaterías son reemplazadas, además se reiniciarán todos los parámetros seleccionables a los valores iniciales. Por lo tanto, antes de reemplazar las baterías, lea el párrafo 4.5 Calibración del Instrumento

Para no perder los datos almacenados, siga las siguientes instrucciones cuando reemplace las baterías:

- Apague el instrumento.
- Reemplace las baterías dentro del minuto.
- Encienda el instrumento, no aparecerá el mensaje **Clr mem**, indicando que los datos almacenados no han sido borrados.

5.2. Fusibles

Existe un fusible debajo del compartimento de las baterías (vea la Fig.35). Su función es proteger el circuito interno del instrumento en el caso que las puntas de prueba se conectaran a la tensión de línea por error, cuando la función seleccionada sea **R ±200mA** o **CONTINUITY.**

El tipo de Fusible es **M 0.315 A/ 250 V**, 20 x 5 mm.

Verifique el fusible si se muestra el mensaje "**FUS**" en pantalla.

Atención!

♦ **Reemplace el fusible quemado solo por uno original. De otra manera el instrumento puede dañarse y/o perjudicar la seguridad del operador!**

5.3. Limpieza

Use un paño suave, levemente humedecido con jabón líquido, para limpiar la superficie del Equipo y deje el instrumento totalmente seco antes de usarlo.

Importante!

- **No use líquidos en base a petróleo o hidrocarburos!**
- **No derrame líquido de limpieza sobre el instrumento!**

5.4. Calibración periódica

Es esencial que todas las mediciones del instrumento sean regularmente calibradas. Para usos diarios ocasionales, recomendamos una calibración anual de verificación. Cuando el uso del instrumento es continuo recomendamos una verificación cada seis meses.

5.5. Servicio técnico

Se realice o no una reparación dentro del plazo de la garantía del equipo: Por favor contacte a su distribuidor para mayor información.

Dirección del distribuidor:

Dirección del fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska 77
1354 Horjul
Slovenia

tel.: +386 61 758 200
fax.: +386 61 749 226

Ninguna persona no autorizada puede abrir el equipo. No existen componentes reemplazables dentro del equipo salvo los referidos en el párrafo **5.2. Fusibles**.

6. Especificaciones técnicas

6.1. Funciones

Resistencia de Aislación

Rango Ppal. Riso (Un ≥ 250V)..(0,008 ÷ 29,9k)MΩ

Rangos Riso (Ω) Un ≥ 250V	Resolución (MΩ)	Precisión*
0,000M ÷ 1,999M	0,001	±(2% de l. + 2D)
2,00M ÷ 19,99M	0,01	
20,0M ÷ 199,9M	0,1	
200M ÷ 1999M	1	±(1% de l. / 1GΩ de l. + 2% de l. +2D)
2,00G ÷ 19,99G	10	
20,0G ÷ 29,9G	100	

Rango Ppal. Riso (Un < 250V).. (0,012 ÷ 199,9)MΩ

Rango Riso (Ω) Un < 250V	Resolución (MΩ)	Precisión*
0,000M ÷ 1,999M	0,001	±(5% de l. + 3D)
2,00M ÷ 19,99M	0,01	
20,0M ÷ 199,9M	0,1	

*La precisión especif. es válida si se usa el **cable de prueba universal**, mientras que para el **Tip Commander** considere el alcance de 20 MΩ.

Rango de tensión de prueba (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 1200	1	±(2% de l. + 3D)

Tensión nominal de test (c/10V) .....50 ÷ 1000Vc.c.
Capacidad de generador de corriente (para Uprueba > UN) ..... >1mA
Corriente de cortocircuito ..... <3 mA
Descarga automática del elemento testeado..... si

Continuidad de conductores de Protección

Rango Ppal. R..... (0,08 ÷ 1999)Ω

Rango R (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(2% de l. + 2D)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(3% de l.)
200 ÷ 1999	1	

Tensión a circuito abierto..... 4 - 7 Vd.c.
Corriente de cortocircuito..... > 200 mA
Compensación de puntas de prueba (hasta 5 Ω). si
Señal sonora .....si
Inversión automática de polaridad .....si
Modo de medición ..... medición única

Continuidad

Rangos R (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,0 ÷ 199,9	0,1	±(3% de l. + 3D)
200 ÷ 1999	1	

Tensión de prueba a circ. abierto.....4 - 7 Vd.c.
Corriente de prueba en cortocirc.....< 7 mA
Señal sonora (R > 20Ω) .....si
Modo ..... Medición continua

Resistencia de tierra (método de 4 cables)

Rango Ppal. RE ..... (0,11 ÷ 19,99k)Ω

Rango (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(2% de l. + 3D)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 999	1	
1,000 ÷ 1,999	1	
2,00k ÷ 19,99k	10	±(5% de l.)

Error adicional presente para Rc max. ó Rp max..... ±(3% of r. + 10D)
Rc max. .....(4kΩ + 100RE) ó 50kΩ (la que sea menor)
Rp max. .....(4kΩ + 100RE) ó 50kΩ (la que sea menor)
Error adicional para un ruido de tensión de 10 V (50 Hz).....±(5% de l. +10D)
Tensión de prueba a circuito abierto..... 40 Va.c.
Forma de onda ..... sinusoidal
Frecuencia de la tensión de prueba.....125/150 Hz
Corriente de cortocircuito .....< 20 mA
Prueba automática de las resistencias de los circuitos de corriente y potencial.....si
Prueba automática del nivel de ruido de tensión ..si

Resistencia de tierra (método de 4 cond. y una pinza de medición)

Todos los datos técnicos listados para el método de los 4 conductores son válidos a exepción de los alcances y rangos, vea las adaptaciones siguientes:

Rango Ppal. R_E .....(0,11 ÷ 1,99k)Ω

Rango (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(2% de l. + 3D)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 1,99k	10	

Especificaciones adicionales:
Error adicional (para el menor ruido de corriente) cuando la indicación de **nC** ya está presente en pantalla (válido para la relación max. Rtot/Rparc = ½) ..... ±(10% de l. + 10D)
Indicación de **nC** ..... >2,4A aprox.
Error adicional dado por la relación de resistencias ..... Rparcial/Rtotal · 1%
Rparcial = resistencia medida con pinza.
Rtotal = resistencia del sistema de tierra.
Indicación de bajo nivel de corriente ..... < 0,5 mA
Prueba automática de ruido de corriente..... si
Se debe considerar el error adicional de la pinza.

Resistencia de tierra (2 pinzas)

Rango Ppal. R_E ..... (0,08 ÷ 100)Ω

Rango R_E (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión*
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(10% de l.+2D)
20,0 ÷ 100,0	0,1	±(20% de l.)

*Distancia entre pinzas >30 cm

Error adicional (para el menor ruido de corriente) cuando la indicación de **nC** ya está presente en pantalla..... ±(10% de l. + 10D)
La indicación **nC** (ruido de corriente) comienza a mostrarse cuando ..... Iruido / Iseñal > 100
Se debe considerar el error adicional de la pinza.

Resistencia específica de tierra (resistividad)

Todos los datos técnicos listados para el método de los 4 conductores son válidos a exepción de sus rangos. Vea la tabla sig.:

Rango ρ (Ωm)	Resolución (Ωm)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0,01	Cosiderar lo indicado para R_E $\rho = 2\pi a R_E$
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	
2,00k ÷ 19,99k	10	
20,0k ÷ 199,9k	0.1k	
200k ÷ 999k (a < 8m) 200k ÷ 1999k (a ≥ 8m)	1k	

Range ρ (Ωft)	Resolución (Ωft)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0,01	Considerar lo indicado para R_E $\rho = 2\pi a R_E$
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	
2,00k ÷ 19,99k	10	
20,0k ÷ 199,9k	0.1k	
200k ÷ 999k (a < 8ft) 200k ÷ 1999k (a ≥ 8ft)	1k	

Distancia entre jabalinas ..... 1 hasta 30 m ó 1 hasta 60 ft

Tensión c.a./c.c.

Rango U (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 600	1	±(2% de l. + 2D)

Rango de frecuencia nominal..... 45 – 65 Hz, c.c.

Corriente (True RMS: verdadero valor eficaz)

Rango de I (A)	Resolución (A)	Precisión
0,0m ÷ 99,9m	0,1m	±(5% de l. + 3D)
100m ÷ 999m	1m	±(5% de l.)
1,00 ÷ 9,99	0,01	
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 200	1	

Resistencia de entrada..... 10Ω/1W
Principio de medida.....pinza de corriente 1A/1mA
Frecuencia nominal ..... 50/60 Hz
Se debe considerar el error adicional de la pinza.

Varistor: Dispositivo de protección por sobretensión – Tensión de ruptura

Rango U (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 1000	1	±(5% de l. + 10V)

Principio de medida..... Rampa de tensión de c.c.
Pendiente de tensión de prueba ..... 500 V/s
Corriente de corte..... 1 mA

6.2. Características generales

Alimentación..... 6 Vc.c.(4 × 1,5V, pila IEC LR14)
Comparación automática del resultado de la medición con el valor seteado máx. y mín. ..... si
Alertas visuales y audibles..... si
Dimensiones (an × al × pr).....26,5 × 11 × 18,5 cm
Peso (sin accesorios, con pilas) 1,7kg
Pantalla ..... LCD con backlight
Memorias ..... 1000 mediciones aprox.
Conexión a PC.....RS 232
asificación de Protección..... doble aislación
Categ. de sobretens.. .CATIII /300V ó CATII /600 V
Grado de polución 2
Grado de protección.....IP 44
Rango de temp. de trabajo. ..... 0 ÷ 40 °C
Rango nominal de temp. (referencia)..... 10 ÷ 30 °C
Humedad máx. ..... 85 % RH (0 ÷ 40°C)
Rango nominal de humedad (referencia) .....40 ÷ 60 % RH
Apagado automático.....si